

# Aprendizaje basado en problemas para el cálculo de dosis farmacológicas en estudiantes universitarios del área de la salud

Juan Manuel Sánchez Soto<sup>1</sup>,

Magally Martínez Reyes<sup>2</sup>

Anabelem Soberanes Matín<sup>3</sup>

Fabiola Orquídea Sánchez Hernández<sup>4</sup>

Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco<sup>1,4</sup>

Universidad Autónoma del Estado de México<sup>2,3</sup>

[sotojmss@yahoo.com.mx](mailto:sotojmss@yahoo.com.mx)<sup>1</sup>, [mmartinezr@uaemex.mx](mailto:mmartinezr@uaemex.mx)<sup>2</sup>, [asoberanesm@uaemex.mx](mailto:asoberanesm@uaemex.mx)<sup>3</sup>,  
[fabiolaorquidea@gmail.com](mailto:fabiolaorquidea@gmail.com)<sup>4</sup>

Presentado en e<sup>xi</sup> Ó do 24 

## Resumen

El Aprendizaje Basado en Problemas es una alternativa educativa en incrementa el nivel cognitivo dado que es estrategia constructivista que permitirá a los estudiantes la capacidad creativa para la solución de un problema matemáticos, para esta investigación, se tomó a un grupo de estudiantes a través de una estrategia de cuatro factores para determinar la solución de problemas matemáticos del cálculo de dosis farmacéutica los cuales fueron: 1. La presentación y comprensión del problema, 2. Definir correctamente lo solicitado en el problema, 3. Determinar el proceso aritmético de la solución del problema y 4. Presentar el resultado obtenido. En donde el primero fue el factor fundamental para que se obtuviera el resultado de forma correcta y en un menor tiempo, dado que en México uno de los principales problemas que se tiene en los estudiantes universitario es la comprensión lectora cuando esta se logró se disminuyó en un 85% en tiempo de respuesta con un asertividad mayor con un promedio de 9.1 de calificación. Con lo que se concluye es que el Aprendizaje Basado en Problemas es una estrategia didáctica que permite al estudiante tener una estrategia de enseñanza-aprendizaje constructivista en donde ellos tienen que generar sus propios caminos para la solución de problemas lo que permitirá un pensamiento lógico, crítico y reflexivo para una mejor compresión.

**Palabras Clave:** Aprendizaje basado en problemas, enseñanzas matemáticas, cálculo de farmacológicos.

## **Abstract**

Problem Based Learning is an educational alternative that increases the cognitive level since it is a constructivist strategy that will allow students the creative capacity to solve a mathematical problem, for this research, a group of students was taken through a four-factor strategy to determine the solution of mathematical problems of the calculation of pharmaceutical doses which were: 1. The presentation and understanding of the problem, 2. Correctly define what is requested in the problem, 3. Determine the arithmetic process of the solution of the problem and 4. Present the result obtained. Where the first was the fundamental factor to obtain the result correctly and in a shorter time, since in Mexico one of the main problems that university students have is reading comprehension when this was achieved it decreased by 85% in response time with a greater assertiveness with an average grade of 9.1. What we can conclude is that Problem-Based Learning is a teaching strategy that allows the student to have a constructivist teaching-learning strategy where they have to generate their own paths to solve problems which will allow logical, critical and reflective thinking for a better understanding.

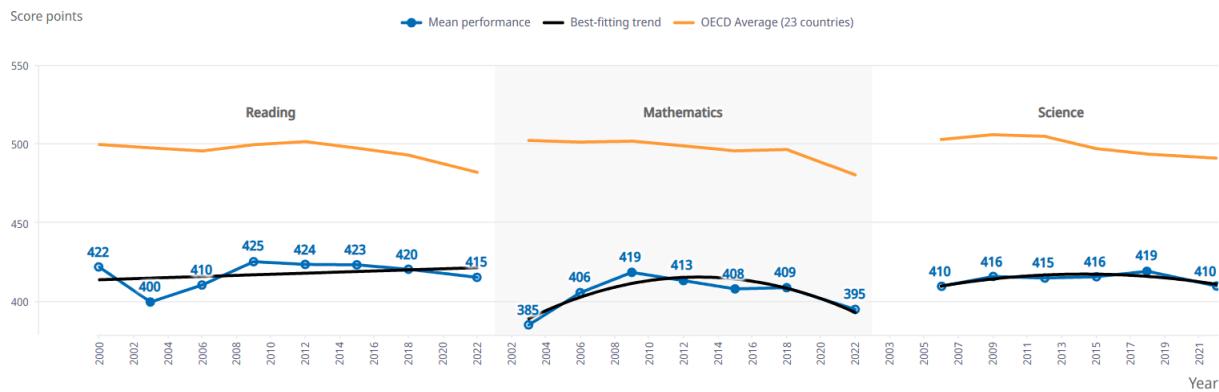
**Keywords:** Problem-based learning, mathematical teaching, pharmacological calculation.

## **Introducción**

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) “en un método didáctico de educación activa que en la teoría constructivista de enseñanza, denominada: Aprendizaje por descubrimiento y construcción” (Palomino, 2023, 578), el general una búsqueda de la solución de problemas, conlleva a un proceso de aprendizaje constructivista en donde al estudiante tiene que generar su propias alternativas para solucionar el problema (Varela de la Moya, García y Correa, 2021) y así establecer un proceso cognitivo que permite un análisis del problema lo que permite desarrollar habilidades de comunicación, trabajo en equipo, análisis y un factor sumamente importante es la habilidad para investigar para la solución del problema (Palomino, 2023).

Uno de los grandes problemas que existe en las universidades es el proceso de enseñanza tradicional en donde el docente presenta una catedra de forma magistral y el estudiante se encuentra solo como receptor de la información, esto coloca al alumno a su “limitada aplicación e integración del conocimiento, por lo que origina el aprender de memoria los procesos” (Meza,

Zarate y Rodríguez, 2019), En México existe un gran problema en el proceso de aprendizaje de los estudiantes a nivel básico y medio superior en donde la última prueba PISA realizada en el 2022 indica que se el retroceso que se tiene los estudiantes ha ido en retroceso en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias, lo que implica que la política educativa del país no ha puesto un énfasis en el proceso de comprensión y análisis de los estudiantes como se muestra en la gráfica 1 donde se indican los resultados que se han obtenido a través del tiempo (OECD, 2023).



Gráfica 1. Línea de tiempo de los resultados del examen PISA de México del 2020 al 2022 en lectura, matemáticas y ciencia (OECD, 2023).

El aprendizaje se ha demostrado que debe de ser un proceso activo y no pasivo en de la solución de problemas, en el área clínica es importante la interacción directa con la intervención del problema que se les presenta lo que permite que se la solución sea de forma creativa e inteligente lo permite un proceso reflexivo y fortalece un pensamiento crítico en el estudiante (Albarrán y Díaz, 2021), así mismo esto permite un autoaprendizaje fortaleciendo la capacidad de solución de problema de forma activa lo que es importante en el ejercicio para los profesionales de la salud (Domínguez-Amoroch, 2021).

El APB para las clases en el área de las matemáticas de acuerdo con Velázquez (2021) señala las siguientes fases:

- Fase 1: Presentación y lectura comprensiva del escenario
- Fase 2: Definición del Problema
- Fase 3: Lluvia de Ideas
- Fase 4: Clasificación de las ideas
- Fase 5: Formulación de los objetivos de aprendizaje
- Fase 6: investigación

## Fase 7. Presentación y discusión de los resultados

Valdez (2020) propone la siguiente estrategia que deben seguir los docentes para la planeación del ABP en la enseñanza de las matemáticas (ver figura 1).

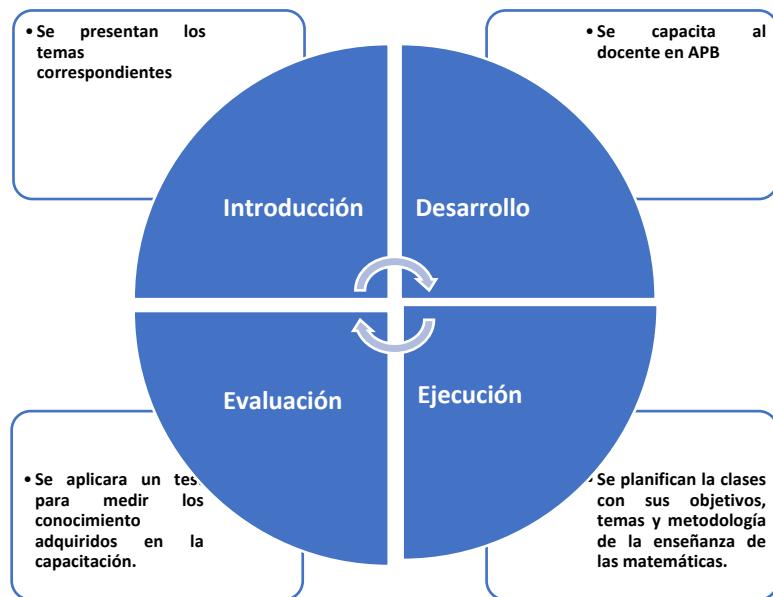


Figura 1. Estrategia docente que permite el desarrollo de la estrategia didáctica para el razonamiento de la lógica matemática (Valdez, 2020).

El ABP en las matemáticas es un método activo en donde el estudiante desarrolla un análisis sistemático de la información que debe de buscar cognitivamente sin procesos que ya los tomó y fueron aprendidos, los cuales tiene que organizar, definir y analizar, lo que permite un pensamiento crítico para la solución del problema (Mendieta, 2021), en la aulas para la formación de los nuevos docentes se está implementando el modelo constructivista, en donde se aplica el ABP para la solución de problemas matemáticos de forma creativa e interactiva entre el grupo de estudiantes (Molina-Patiño et al., 2023).

## **Descripción**

Se tomó un grupo de 15 alumno egresados de la licenciatura de enfermería, a la cuales se les aplicó una serie de 9 ejercicios de cálculos farmacológicos de tres niveles de dificultad y se les dio el tiempo de 1:30 horas para que los resolvieron en donde pudieron utilizar la calculadora, es importante señalar que en el transcurso de su currícula llevaron asignaturas de farmacología, bioestadística, metodología de la investigación y salud pública en donde realizan cálculos matemáticos de diversas áreas, los ejercicios fueron del siguiente tipo:

### Nivel básico

Se prescribe Demerol 25 mg para dolor posoperatorio por cada 10 kg de peso.

Determine la proporción del medicamento por kilogramo de peso.

### Nivel intermedio

Un frasco de 60 ml de ambroxol, tiene una concentración de 3 mg/ml, la especificación para un niño de 8 años es de 5 ml cada 8 horas. Determina la concentración de ambroxol que se le está suministrando por dosis.

### Nivel avanzado

La Cefalexina tiene una presentación farmacéutica de suspensión de 100 ml con una concentración de 125mg/5ml y la dosis indicada para niños de 0 a 1 año: es de 25 mg/kg/día en 3 tomas, determine:

- a. La concentración de Cefalexina por toma.
- b. El volumen de la suspensión que se debe administrar por dosis.

Posteriormente se estableció de las 7 fases que indica Velázquez (2021) para las clases en el área de las matemáticas del APB solo se tomaron cuatro:

- Fase 1: Presentación y lectura comprensiva del escenario
- Fase 2: Definición del Problema
- Fase 6: investigación
- Fase 7. Presentación y discusión de los resultados

En donde se dio énfasis a la primera fase de comprensión lectora e identificar lo solicitado en el problema para lo cual se resolvió conjuntamente con el total de participantes un total de 6 problemas dos de cada nivel, en el docente fungió como el facilitador, guiando a los estudiantes de forma concreta y clara la dirección que se debía de tomar para solucionar el problema, así como coordinando la participación de cada uno de los alumnos y buscando la estrategia aritmética para llevar a la rápida y exacta solución del problema. Como se puede establecer las operaciones que se lleva acabo son de aritmética: suma, resta, multiplicación y divisiones, las necesarias para resolver los problemas que se les presentaron.

## Resultados

La estructura cognitiva que tiene el estudiante para la solución de este tipo de problemas es de forma mecánica con la regla de tres:

$$\begin{array}{l} A \text{-----} C \\ B \text{-----} X \end{array}$$

$$\text{Donde } X = (B * C) / A$$

Por lo que en el caso de las proporciones no se podía aplicar la regla de tres lo que les genero un conflicto y no pudieron resolver los problemas, los de segundo y tercer nivel solo, no comprendieron lo solicitado por cálculos de dosis y concentraciones.

Al realizar la estrategia de enseñanza aprendizaje de ABP en donde se aplicó la primera fase de comprensión lectora, en donde el estudiante va ir relacionando e interpretando las características del problema de una forma analítica que le permitirá entender lo que se solicita de forma clara y precisa; esto le va a crear la habilidad de leer y entender (Eneque, 2022), Posteriormente el fortalecimiento de la competencias adquiridas en el nivel básico de las matemáticas en donde se establece que las operaciones más complejas son la división y la multiplicación (Morocho, 2022), lo que estable un nivel de confianza en la participación de cada uno de los estudiantes y los errores van disminuyendo de forma considerable, así como el tiempo de solución del problema en un 80%.

| Pre-Test   |              | Post-Test  |              |
|------------|--------------|------------|--------------|
| Aciertos   | Calificación | Aciertos   | Calificación |
| 1          | 1.1          | 7          | 7.8          |
| 4          | 4.4          | 8          | 8.9          |
| 8          | 8.9          | 9          | 10.0         |
| 5          | 5.6          | 9          | 10.0         |
| 3          | 3.3          | 8          | 8.9          |
| 6          | 6.7          | 8          | 8.9          |
| 6          | 6.7          | 9          | 10.0         |
| 2          | 2.2          | 7          | 7.8          |
| 6          | 6.7          | 8          | 8.9          |
| 3          | 3.3          | 9          | 10.0         |
| 5          | 5.6          | 9          | 10.0         |
| 5          | 5.6          | 9          | 10.0         |
| 1          | 1.1          | 7          | 7.8          |
| Promedio   | 4.7          | Promedio   | 9.1          |
| Desviación | 2.4          | Desviación | 0.9          |

Tabla 1. Resultados obtenidos antes y después de la estrategia de enseñanza de ABP (elaboración propia, 2024)

Como se puede observar en los resultados existe una gran diferencia entre lo obtenido antes de la estrategia de ABP y después de esta, lo que permite no solo un resultado correcto sino el análisis de concentración del fármaco con las características propias del paciente lo que permite un análisis crítico, hay una cantidad de estudios en donde se establece que la implementación en el aula del ABP en matemáticas desarrolla las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes.

## Conclusiones

El ABP es una alternativa educativa en la cual rompe con las condiciones conductuales de la enseñanza tradicional de las matemáticas que es por medio de la memorización sin comprender para sirven estas, desde la memorización de la tabla de multiplicar en el nivel básico, hasta los cálculos de la entropía para el computo cuántico.

El ABP es una estrategia constructivista, donde se crea y se entiende la abstracción del significado de los números, pero es esencial que el docente tenga no solo la estrategia docente sino la

experiencia profesional del uso del resultado de proceso matemático, esto permitirá a los estudiantes la capacidad creativa para la solución de un problema, lo que permitirá un pensamiento lógico, crítico y reflexivo para una mejor compresión.

La enseñanza-aprendizaje del cálculo de dosis farmacéuticas para el profesional de la salud por medio de ABP de contener como fases del proceso 1. La presentación y comprensión del problema, 2. Definir correctamente lo solicitado en el problema, 3. Determinar el proceso aritmético de la solución del problema y 4. Presentar el resultado obtenido.

## Referencias

Albarrán, F., Díaz L., & Heraldo, C. (2021). Metodologías de aprendizaje basado en problemas, proyectos y estudio de casos en el pensamiento crítico de estudiantes universitarios. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 25(3). Epub 01 de mayo de 2021. Recuperado en 24 de octubre de 2024, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942021000300013&lng=es&tlang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942021000300013&lng=es&tlang=es).

Domínguez-Amoroch, O., Contreras, L., Ramírez, G. & Acevedo, L. (2021). Project-based learning as a teaching strategy in health sciences. *Educación Médica Superior*, 35(4). Epub 01 de diciembre de 2021. Recuperado en 24 de octubre de 2024, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412021000400012&lng=es&tlang=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412021000400012&lng=es&tlang=en).

Eneque, M. (2022). Estrategias lúdicas para la comprensión lectora en estudiantes de una institución educativa multigrado, centro poblado rural Numparque, Bagua. Recuperado el 29 de octubre de 2024. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/105289/Eneque\\_SMG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/105289/Eneque_SMG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mendieta, J. B. (2021). El aprendizaje basado en problemas para mejorar el pensamiento crítico: revisión sistemática. *INNOVA Research Journal*, 6(2), 77-89. Recuperado el 25 de octubre de 2024, de <Dialnet-ElAprendizajeBasadoEnProblemasParaMejorarElPensamiento-8226162.pdf>

Meza, S., Zárate, E. & Rodríguez, C. (2019). Impacto del aprendizaje basado en problemas en estudiantes de salud humana. *Educación Médica Superior*, 33(4). Epub 01 de diciembre de 2019. Recuperado en 22 de octubre de 2024, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412019000400001&lng=es&tlang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412019000400001&lng=es&tlang=es)

Molina-Patiño, E., Hernández-Martínez, A., Mayanquer-Barreto, C., Reinoso, M. & Grijalva, M. (2023). La metodología de aprendizaje activo “aprendizaje basado en problemas” en la formación de futuros maestros de matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 7(3),

1276-1292. Recuperada el 28 de octubre de 2024, de  
<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6271/9536>

Moreno, A. & González, E. (2023). Mejora del Pensamiento Crítico en alumnos de ESO a través del Aprendizaje Basado en Problemas en un entorno STEAM. *Revista de Estilos de aprendizaje*, 16(32), 19-32. Recuperado en 22 de octubre de 2024, de  
<https://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/5990/6856>

Morocho, A. (2022). *El aprendizaje basado en problemas (ABP) en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de sexto grado paralelos “A” y “B” de educación general básica de la Unidad Educativa Vicente León, cantón Latacunga* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación-Carrera de Educación Básica).

OECD, (2023). PISA 2022 Results. Vol. I y II México. Recuperado el 25 de octubre de 2024, de  
[PISA 2022 Results \(Volume I and II\) - Country Notes: Mexico | OECD](https://www.oecd-ilibrary.org/pisa-2022/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes-mexico_5kqjwvzr.pdf)

Palomino, A. & Vidal, O. (2023). El aprendizaje basado en problemas para el logro de competencias en educación superior. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de [Vista de El aprendizaje basado en problemas para el logro de competencias en educación superior](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1727812020210002).

Varela, H., García, M. & Correa, Y. (2021). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las ciencias naturales. *Humanidades Médicas*, 21(2), 573-596. Epub 28 de agosto de 2021. Recuperado en 24 de octubre de 2024, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202021000200573&lng=es&tlang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202021000200573&lng=es&tlang=es) Velázquez, Raquel Vera, et al. Metodología del aprendizaje basado en problemas aplicada en la enseñanza de las Matemáticas. Serie científica de la universidad de las ciencias informáticas, 2021, 14(3), 142-155. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de [Dialnet-MetodologíaDelAprendizajeBasadoEnProblemasAplicada-8590453.pdf](https://dialnet.uned.es/descarga/articulo/8590453.pdf)

Vélez, J. J. T., Vizcaíno, C. F. G., Álvarez, J. C. E., & Zurita, I. N. (2020). El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la educación matemática en Colombia. Avances de una revisión documental. bol.redipe [Internet]. 2022 Feb.;11(2):318-2. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1686>